International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)
Peer-Reviewed Journal
ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O)
Vol-10, Issue-3; Mar, 2023
Journal Home Page Available: https://ijaers.com/
Article DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.103.9



Assessment of the Risk of Cardiovascular Diseases and its Relationship with Heart Rate Variability in Physically Active and Sedentary Individuals

Avaliação do Risco de Doenças Cardiovasculares e sua Relação com a Variabilidade da Frequência Cardíaca em Indivíduos Fisicamente Ativos e Sedentários

Monize de Melo e Sousa, Lourdes Carolina Figueiredo Xavier, Raphael do Nascimento Pereira, Cláudia Jeane Claudino de Pontes Miranda*

Universidade da Amazônia, UNAMA, Brasil.

Received: 07 Feb 2023,

Receive in revised form:03 Mar 2023,

Accepted: 09 Mar 2023,

Available online: 22 Mar 2023

***Keywords*— Sedentary behavior, Cardiovascular diseases, Risk factors for heart disease, Heart rate, Autonomic nervous system.**

***Palavras-chaves*— Comportamento sedentário, Doenças cardiovasculares, Fatores de risco de doenças cardíacas, Frequência cardíaca, Sistema nervoso autônomo.**

***Abstract*— *Heart rate variability (HRV) is the ability of the heart muscle to adapt to changes imposed on the heart. Therefore, a low baseline HRV may indicate a dysfunction of the autonomic nervous system and lead to the development of cardiovascular diseases (CVD). Thus, the objective of the study was to evaluate and compare HRV with the risk of developing CVD in sedentary and physically active individuals. This is an exploratory, experimental, applied study, with cross-sectional design, under ethical opinion number: 5,581,838. In the sample, 24 individuals of both genders, between 30 and 55 years old, were divided into a sedentary group and another physically active group, excluding those who were not within the inclusion criteria and who had clinically diagnosed cardiovascular or cardiopulmonary diseases. . For data collection, the International Physical Activity Questionnaire and the Cardiovascular Risk Stratification Questionnaire were applied; HRV was verified through the Polar H10 cardiac sensor, blood pressure, weight, height and abdomen-hip circumference. The sedentary group had a higher cardiovascular risk when assessing BMI, waist circumference and waist-hip ratio. Furthermore, the results showed, in sedentary individuals, a significantly higher value of systolic and diastolic blood pressure (124.66±8.91 versus 114.50±9.58 - 84.75±7.02 versus 75.66±6, 38, respectively) and heart rate (74.25±7.96 versus 67.41±7.67) when compared to physically active individuals, which associated with HRV data (42.91±7.54 versus 54.75 ±6.82), time domain and frequency domain, suggest greater sympathetic activity to the detriment of parasympathetic activity in sedentary individuals, reinforcing the cardiac autonomic imbalance in this group.*

***Resumo*— *A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é a capacidade do músculo cardíaco de se adaptar às mudanças impostas ao coração. Logo, uma baixa VFC, na condição basal, pode indicar uma disfunção do*

sistema nervoso autônomo e levar ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV). Destarte, o objetivo do estudo foi avaliar e comparar a VFC com o risco de desenvolvimento de DCV em indivíduos sedentários e fisicamente ativos. Trata-se de um estudo exploratório, experimental, natureza aplicada, com delineamento transversal, sob número de parecer ético: 5.581.838. Na amostra obteve-se 24 indivíduos de ambos os gêneros, entre 30 a 55 anos, divididos em um grupo de sedentários e outro de ativos fisicamente, sendo excluídos aqueles que não estavam dentro dos critérios de inclusão e que possuíam doenças cardiovasculares ou cardiopulmonares clinicamente diagnosticadas. Para coleta de dados aplicou-se o Questionário Internacional de Atividade Física e o de Estratificação do Risco Cardiovascular; verificou-se a VFC através do sensor cardíaco Polar H10, a pressão arterial, peso, altura e circunferência abdômen-quadril. O grupo dos sedentários apresentou maior risco cardiovascular ao avaliar IMC, circunferência abdominal e relação cintura-quadril. Ademais, os resultados demonstraram, nos sedentários, um valor significativamente maior de pressão arterial sistólica e diastólica (124,66±8,91 versus 114,50±9,58 - 84,75±7,02 versus 75,66±6,38, respectivamente) e da frequência cardíaca (74,25±7,96 versus 67,41±7,67) quando comparados aos indivíduos fisicamente ativos, que associado aos dados da VFC (42,91±7,54 versus 54,75±6,82), domínio do tempo e domínio da frequência, sugerem maior atividade simpática em detrimento da parassimpática nos sedentários, reforçando o desequilíbrio autonômico cardíaco neste grupo.

I. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) são responsáveis por aproximadamente 30% dos óbitos no Brasil, sendo 50% destes entre 30 e 69 anos. As causas destas doenças incluem fatores de riscos modificáveis biológicos, como hipertensão (IC 95%: 2,2 – 2,7), elevação do colesterol (IC 95%: 1,5 – 1,8) e outros fatores relacionados ao estilo de vida, podendo ser citados obesidade (IC 95%: 1,7 – 2,2), tabagismo (IC 95%: 1,03 – 1,3) e sedentarismo (IC 95%: 1,02 – 2,1)[1,2]. Os fatores de risco não-modificáveis incluem a idade, gênero e hereditariedade[1].

O coração apresenta um mecanismo intrínseco para o controle da frequência cardíaca (FC), de maneira que, ao receber um maior volume de sangue proveniente do retorno venoso, maior será a distensão de suas fibras musculares, processo conhecido por Mecanismo de Frank-Starling[3]. Todavia, o Sistema Nervoso Autônomo (SNA) também desempenha um papel importante na regulação da FC através das ramificações simpáticas e parassimpáticas que agem, a princípio, de maneira contrastante, sendo fundamental para o equilíbrio do organismo[4].

O sistema nervoso simpático, por meio da liberação de noradrenalina, leva ao aumento da FC e da contratilidade do músculo cardíaco (cronotropismo e inotropismo positivo cardíaco), ao passo que o sistema nervoso parassimpático (atividade vagal) promove a diminuição dessas variáveis pela ação da acetilcolina[5].

Em indivíduos saudáveis constata-se a predominância da modulação parassimpática. Por outro lado, em sujeitos com doenças cardiovasculares há a prevalência da modulação simpática, caracterizando uma disfunção autonômica do coração, de maneira que esta alteração está relacionada com a baixa variabilidade da frequência cardíaca (VFC)[6].

A VFC pode ser definida como a capacidade do músculo cardíaco de se adaptar às mudanças impostas ao coração, modificando as oscilações nos intervalos entre os contínuos batimentos cardíacos (denominados intervalos R-R), de acordo com o estímulo oferecido. Por conseguinte, uma baixa VFC, na condição basal, pode indicar uma disfunção do SNA e seus resultados podem levar ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares a longo prazo, uma vez que pode repercutir diretamente na FC e, por conseguinte, no débito cardíaco (DC) e na pressão arterial (PA)[7].

No que diz respeito ao sedentarismo, apontado como um importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, pode ser definido pela ausência da prática de exercício físico regular ou indivíduos que praticam menos de 150 minutos de atividade física moderada ou menos de 75 minutos de atividade física

intensa por semana, e é uma das principais causas de mortalidade no mundo[8]. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde: 2019, cerca de 40,3% das pessoas em fase adulta não praticam exercício físico dentro das recomendações da Organização Mundial da Saúde[9].

Com relação ao exercício físico, o mesmo pode ser descrito como uma atividade corporal planejada e estruturada de acordo com um objetivo específico[8]. Dessa forma, a Organização Mundial de Saúde preconizou, em sua última diretriz, que caso não haja contraindicações, os indivíduos adultos, para serem considerados fisicamente ativos, necessitam realizar, por semana, atividade física moderada de 150 a 300 minutos ou de 75 a 150 minutos de exercícios intensos[8].

Nesse contexto, conforme a Sociedade Brasileira de Cardiologia, a prática de exercícios físicos e uma dieta balanceada pode caracterizar-se como uma importante forma de prevenção da mortalidade cardiovascular[10], sendo evidente a importância da análise da VFC, dado o seu potencial de promover o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em casos de desregulação da modulação autonômica. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é avaliar e comparar o controle autonômico da frequência cardíaca, através da análise da VFC, com o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares em indivíduos sedentários e fisicamente ativos.

II. 2. METODOLOGIA

2.1 Tipo de Estudo e Aspectos Legais da Pesquisa

Trata-se de um estudo do tipo exploratório, experimental, de natureza aplicada, com delineamento transversal, no qual foram realizados questionários validados no Brasil para coleta de dados quantitativos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética com número de parecer ético: 5.581.838.

2.2 Amostra

A amostra foi composta por 24 indivíduos de ambos os gêneros, na faixa etária de 30 a 55 anos, integrando toda cor/raça conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)[9], recrutados sem distinção de classes sociais existentes e divididos em dois grupos de 12 integrantes (6 homens e 6 mulheres), sendo um grupo de sedentários e o outro de praticantes de exercício físico tanto aeróbicos como resistidos, com frequência de 3 a 5 vezes por semana e que atinjam, ao menos, 150 minutos de prática há, pelo menos, 6 meses, sendo excluídos aqueles que não estavam dentro dos critérios de inclusão e que possuíam doenças cardiovasculares ou cardiopulmonares clinicamente diagnosticadas.

2.3 Procedimentos Para Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada no período de outubro a novembro de 2022, de segunda a sexta, no turno matutino, na Clínica Escola Integrada de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (FISIOCLÍNICA), localizada na Av. Alcindo Cacela, 359 – Umarizal, Belém – PA. Os participantes foram abordados e recrutados a partir do método de recrutamento externo, mediante mídias digitais, como Instagram, Facebook e Whatsapp, em que foi enviado um convite para participação.

A pesquisa seguiu conforme o código de Nuremberg, considerando os aspectos éticos de pesquisa com ser humano e em concordância com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e todos os participantes deveriam portar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) devidamente assinado.

2.4 Instrumento Para Coleta de Dados

2.4.1 Avaliação do Nível de Aptidão Física

A avaliação da aptidão física foi realizada por intermédio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)- versão curta, proposto pela Organização Mundial de Saúde, o qual tem como objetivo ser um instrumento auxiliador mundial que possa determinar o nível de atividade e/ou exercício físico de um indivíduo[11].

O questionário possui uma linguagem clara e objetiva, com perguntas que abordam o tempo em que os voluntários passam realizando atividade física durante uma semana, seja no trabalho, em casa, como meio de transporte ou por recreação, assim como o tempo gasto sentado, constando de quatro seções de pergunta. Os dados obtidos foram somados para cada domínio de atividade, calculando o total de toda atividade e/ou exercício físico em minutos por semana[12,13].

2.4.2 Estratificação do Risco Cardiovascular

O Escore de Risco de Framingham (ERF) é o instrumento utilizado, à nível mundial, para calcular o risco de evento cardiovascular de acordo com a presença ou não de determinados fatores de risco, avaliando gênero, idade, valores da pressão arterial sistólica, colesterol total, HDL colesterol, tabagismo e diabetes. Atualmente, o ERF é considerado uma forma fidedigna, simples e de baixo custo[14,15,16,17].

O risco cardiovascular dos participantes foi obtido após somar os pontos acumulados dos fatores de risco disponibilizados pelo Ministério da Saúde – Secretaria de Atenção Primária à Saúde[18]. Após isso, com a pontuação total anotada, foi necessário cruzar essas informações para obter a projeção em porcentagem do risco em dez anos. Por último, ao avaliar a projeção do risco em dez anos, obteve-se o grau de risco cardiovascular em baixo (<10%), intermediário (10-20%) ou alto risco (>20%), tendo como

auxílio a calculadora de estratificação do risco, viabilizada pela Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose[17,19,20].

2.4.3 Análise Bioquímica

Para o cálculo do Escore de Framingham é necessário obter dados referentes ao colesterol total, LDL colesterol e HDL colesterol[17,18]. Portanto, para reduzir o risco de informações inconclusivas ou erradas do risco cardiovascular, os participantes que não possuíam exames de sangue recentes foram convidados a realizar a coleta, em jejum de 12 horas, na clínica Laboratório Integrado de Diagnóstico, sob responsabilidade dos pesquisadores. Dos 24 participantes da pesquisa, apenas 3 tinham exames atuais e os outros 21 aceitaram fazer a coleta.

2.4.4 Cálculo do Índice de Massa Corporal, Circunferência abdominal e Relação abdômen-Quadril.

Para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), utilizou-se uma balança digital da marca Balmak, modelo Slimbasic 200, com capacidade máxima de 200kg e mínimo de 2kg, com graduação a cada 100g, assim como a mensuração da altura do indivíduo por meio da fita métrica inelástica, modelo Vonder, com 1,5 metros[21,22].

Os indivíduos foram pesados sem sapatos e com roupas leves, a fim de minimizar interferências e a altura foi mensurada com o participante ereto, imóvel, com os braços estendidos ao longo do corpo, cabeça na posição neutra, olhando para um ponto fixo na altura dos olhos. Os ombros, as nádegas e os calcanhares permaneceram encostados na parede, sendo a medida mensurada em centímetros, necessitando transformá-la posteriormente em metros para o cálculo do IMC, que consiste em dividir o peso (em kg) pela altura (em m) elevada ao quadrado[21,22].

Todavia, o Índice de Massa Corporal apresenta limitações em virtude da incapacidade de diferenciar a massa magra da gordura[23]. Dessa forma, têm sido propostas outras medidas fidedignas para mensuração da gordura abdominal, como a circunferência abdominal (CA) e relação cintura-quadril (RCQ)[24,25].

Seguindo recomendações, a medição da CA foi realizada ao final da expiração com o indivíduo em pé, com uma fita métrica inelástica, modelo Vonder, com 1,5 metros, posicionada ao redor da região abdominal no ponto médio entre a distância da crista ilíaca e o rebordo costal inferior. Para o cálculo da relação cintura-quadril é necessário, também, medir a área mais larga do quadril, onde há maior protuberância das nádegas. Em seguida, divide-se a medida da cintura pela medida do quadril[21,26,27].

2.4.5 Mensuração da pressão arterial

A medida da pressão arterial (PA) foi realizada através do Monitor de Pressão Automático – Modelo HEM 7113, com o indivíduo sentado, os pés apoiados no chão; o manguito do esfigmomanômetro posicionado ao nível do coração, sobre a artéria braquial do braço esquerdo, sem deixar folgas, de 2 a 3 cm acima da fossa cubital. A seguir, o braço esquerdo, livre de roupas, foi elevado na altura do osso esterno, com a palma da mão voltada para cima, dando início, após 5 minutos de repouso, à coleta e mensurando, a partir disso, a PA sistólica e diastólica[28,29].

2.4.6 Avaliação da Modulação Autonômica da Frequência Cardíaca

Para avaliação da VFC, os participantes foram orientados a não consumir bebidas alcoólicas em até 12 horas antes do teste ou estimulantes (café, chás, chocolate, refrigerante) em até 6 horas e que fizessem refeições leves e não praticassem atividade física extenuante no dia anterior à coleta de dados[30,31]. Durante a coleta, os voluntários foram instruídos a não conversar e não fazer movimentação, sendo os testes realizados em um ambiente controlado – com ar-condicionado e silencioso-, e todos no mesmo período do dia, a fim de prevenir influências do ciclo circadiano[31].

Para a captação da VFC foi utilizado o sensor cardíaco Polar modelo H10 que, por meio de eletrodos ligados à uma cinta elástica posicionada ao redor da região torácica, captura os sinais elétricos constantemente e armazena-os[31,32].

A coleta de dados foi realizada em duas etapas, em que na primeira, os participantes foram mantidos durante 5 minutos em repouso na posição sentada (com 90° de flexão do quadril) e com os pés e coluna apoiados para que a FC alcançasse valores basais. Na segunda etapa, iniciou-se a coleta de dados na posição sentada durante 8 minutos. Foram selecionados os intervalos mais estáveis, utilizando os métodos lineares no Domínio do Tempo: índice rMSSD, SDNN e pNN50 e no Domínio da Frequência: Alta Frequência (HF – 0,15 a 0,4Hz), Baixa Frequência (LF- 0.04 a 0,15Hz) e a relação LF/HF[30,31,32]

Os resultados foram transferidos, via Bluetooth, para o aplicativo Elite HRV instalado no celular, o qual processou as informações coletadas e calculou diretamente os componentes lineares da VFC, assim como forneceu especificamente e diretamente o valor da VFC de cada indivíduo[31,32].

2.4.7 Mensuração da Saturação Periférica de Oxigênio

A oximetria de pulso é considerada uma maneira rápida, prática e não-invasiva de medir indiretamente a porcentagem do transporte de oxigênio na circulação sanguínea, assim como a frequência cardíaca do indivíduo. Para a mensuração da saturação periférica de oxigênio, utilizou-se o oxímetro da marca G-Tech LED, o qual foi

posicionado corretamente na ponta do dedo indicador ou dedo médio de qualquer umas das mãos do indivíduo, por cerca de 1 minuto, permanecendo o segmento parado para que não ocorresse erro na leitura do aparelho. Os valores ideais de saturação compreendem de 95% a 99%[33].

III. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística foram elaboradas planilhas através do programa *Microsoft Excel*®, versão 2016, obtendo os valores de todas as variáveis em média e desvio padrão; assim como foi realizada a comparação entre os grupos pelo teste T de Student, sendo considerado o nível alfa de 0,05 para rejeição da hipótese de nulidade.

IV. RESULTADOS

4.1 Idade, peso, estatura e índice de massa corpórea

Os resultados referentes aos itens idade, peso, estatura e índice de massa corpórea estão descritos no QUADRO 1. As médias de altura e peso dos dois grupos não divergiram entre si (Pvalor > 0,05). Já as médias de idade e IMC foram significativamente diferentes entre as duas amostras (Pvalor < 0,05), apontando maiores valores no grupo dos sedentários.

Quadro 1. Comparação física e antropométrica de indivíduos sedentários e fisicamente ativos

Variáveis	Sedentários	Fisicamente ativos	Pvalor
Idade (anos)	47,66 ± 6,24	42,08 ± 7,46	0,035
Altura (m)	1,63 ± 0,12	1,70 ± 0,09	0,076
Peso (kg)	81,02 ± 19,99	71,74 ± 13,51	0,108
IMC (kg/m^2)	29,99 ± 4,59	24,61 ± 3,21	0,002

Os resultados são relatados como média ± desvio padrão. IMC: Índice de Massa corpórea.

4.2 Estado nutricional global classificado pelo IMC

Os resultados relativos ao estado nutricional baseado no índice de massa corporal estão descritos no QUADRO 2. Observa-se que 25% dos sedentários eram eutróficos, 25% com sobrepeso e 50% eram obesos. Já os fisicamente ativos, 8,3 % era baixo peso; 50% eutróficos; 33,3% com sobrepeso e 8,3% obesidade grau I.

Quadro 2. Distribuição dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos de acordo com o estado nutricional global classificado pelo IMC

Estado nutricional	Sedentários N(%)	Fisicamente ativos N (%)
Baixo peso	0 (0)	1 (8,3)
Eutrófico	3 (25)	6 (50)
Sobrepeso	3 (25)	4 (33,3)
Obesidade grau I	3 (25)	1 (8,3)
Obesidade grau II	3 (25)	0 (0)
Obesidade grau III	0 (0)	0 (0)

4.3 Risco de doença cardiovascular baseado no IMC

A Distribuição dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos de acordo com o risco de doença cardiovascular baseado no IMC está disposto no QUADRO 3. 25% dos sedentários não apresentaram risco cardiovascular; 25% apresentaram risco pouco elevado; 25% risco elevado e 25% risco muito elevado. Já no grupo dos fisicamente ativos, 58% não apresentou risco cardiovascular e apenas 33,3% risco pouco elevado e 8,3% risco elevado.

Quadro 3. Distribuição dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos de acordo com risco de doença cardiovascular baseado no IMC

Risco de doença cardiovascular	Sedentários N(%)	Fisicamente ativos N (%)
Normal	3 (25)	7 (58)
Pouco elevado	3 (25)	4 (33,3)
Elevado	3 (25)	1 (8,3)
Muito elevado	3 (25)	0 (0)
Muitíssimo elevado	0 (0)	0 (0)

4.4 Circunferência abdominal, do quadril e relação cintura-quadril de mulheres sedentárias e fisicamente ativas

Os resultados referentes à circunferência abdominal, do quadril e a relação cintura-quadril das mulheres sedentárias e fisicamente ativas estão descritos no QUADRO 4. As médias da circunferência abdominal e a relação cintura-quadril foram significativamente diferentes entre as duas amostras (Pvalor < 0,05), apontando maiores valores no grupo dos sedentários. No entanto, a média da circunferência do quadril não divergiu entre si (Pvalor > 0,05), embora tenha sido maior nos sedentários.

Quadro 4. Comparação da circunferência abdominal, da circunferência do quadril e da relação abdômen-quadril entre mulheres sedentárias e fisicamente ativas

	Sedentárias	Fisicamente ativas	Pvalor
CA (cm)	96,50 ± 7,46	80,00 ± 5,74	0,001
CQ (cm)	105,66 ± 5,91	101,66 ± 5,49	0,147
RCQ	0,91 ± 0,04	0,78 ± 0,03	0

Os resultados são relatados como média ± desvio padrão. IMC: Índice de Massa corpórea. CA: Circunferência Abdominal. CQ: Circunferência do Quadril. RAQ: Relação abdômen-quadril. IMC: Índice de Massa Corporal

4.5 Circunferência abdominal, do quadril e relação cintura-quadril de homens sedentários e fisicamente ativos

Os resultados referentes à circunferência abdominal, do quadril e a relação cintura-quadril dos homens sedentários e fisicamente ativos estão descritos no QUADRO 5. As médias da circunferência abdominal e a relação cintura-quadril foram significativamente diferentes entre as duas amostras (Pvalor < 0,05), apontando maiores valores no grupo dos sedentários. Contudo, a média da circunferência do quadril não divergiu entre si (Pvalor > 0,05), embora tenha sido maior nos sedentários.

Quadro 5. Comparação da circunferência abdominal, da circunferência do quadril e da relação abdômen-quadril entre homens sedentários e fisicamente ativos

	Sedentários	Fisicamente ativos	Pvalor
CA (cm)	104,58 ± 13,34	88,00 ± 7,50	0,018
CQ (cm)	107,41 ± 9,61	98,58 ± 5,48	0,052
RCQ	0,97 ± 0,05	0,89 ± 0,07	0,047

Os resultados são relatados como média ± desvio padrão. IMC: Índice de Massa corpórea. CA: Circunferência Abdominal. CQ: Circunferência do Quadril. RAQ: Relação abdômen-quadril. IMC: Índice de Massa Corporal

4.6 Risco de doença cardiovascular baseado na circunferência abdominal

A Distribuição dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos de acordo com risco de doença cardiovascular baseado na circunferência abdominal está disposto no QUADRO 6. 75% dos indivíduos sedentários apresentaram risco muito aumentando e 8,3% risco aumentado para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Em contrapartida, apenas 8,3% dos fisicamente ativos apresentou risco muito aumentado e 25% risco aumentado, prevalecendo baixo risco de DCV neste grupo, com 66,6%. Já nos sedentários, somente 16,6% apresentaram baixo risco.

Quadro 6. Distribuição dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos de acordo com risco de doença cardiovascular baseado na circunferência abdominal

Risco de doença cardiovascular	Sedentários N(%)	Fisicamente ativos N (%)
Baixo	2 (16,6)	8 (66,6)
Aumentado	1 (8,3)	3 (25)
Muito aumentado	9 (75)	1 (8,3)

4.7 Risco de doença cardiovascular baseado na relação cintura-quadril

A Distribuição dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos de acordo com risco de doença cardiovascular baseado na relação cintura-quadril está disposto no QUADRO 7. 66,6% dos indivíduos sedentários apresentaram alto risco e 8,3% risco médio para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Por outro lado, apenas 8,3% dos fisicamente ativos apresentou alto risco e 16,6% risco médio, prevalecendo baixo risco de DCV neste grupo, com 75%. Já nos sedentários, somente 25% apresentaram baixo risco.

Quadro 7. Distribuição dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos de acordo com risco de doença cardiovascular baseado na relação abdômen-quadril

Risco de doença baseado na RAQ	Sedentários N(%)	Fisicamente ativos N (%)
Baixo risco	3 (25)	9 (75)
Médio risco	1 (8,3)	2 (16,6)
Alto risco	8 (66,6)	1 (8,3)

4.8 Análise Bioquímica

Os resultados referentes aos dados de colesterol total, HDL e LDL colesterol estão dispostos no QUADRO 8. As médias de colesterol total e LDL dos dois grupos não divergiram entre si (Pvalor > 0,05). Já a média de HDL colesterol foi significativamente diferente entre as duas amostras (Pvalor < 0,05), apontando maiores valores no grupo dos fisicamente ativos.

Quadro 8. Características bioquímicas dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos			
	Sedentários	**Fisicamente ativos**	**Pvalor**
Colesterol total (mg/dL)	191,08 ± 32,55	177,33 ± 35,33	0,176
HDL colesterol (mg/dL)	38,91 ± 4,38	43,25 ± 4,05	0,012
LDL colesterol (mg/dL)	112,08 ± 33,02	111,80 ± 30,44	0,492
Os resultados são relatados como média ± desvio padrão. HDL: High-density lipoproteins; LDL: Low-density lipoproteins			

4.9 Níveis de pressão arterial

Os valores de PAS e PAD estão descritos no QUADRO 9. Os resultados demonstraram um valor significativamente maior de PAS e PAD no grupo dos sedentários (Pvalor < 0,05). Dos 12 indivíduos sedentários, 4 apresentaram hipertensão sistólica e 4 hipertensão diastólica, o que corresponde a 33,3 da amostra, respectivamente. Os demais apresentaram valores considerados normotensos. Já no grupo dos fisicamente ativos, 1 apresentou hipotensão sistólica, 1 hipertensão sistólica e 1 hipotensão diastólica. Os demais apresentaram valores considerados normotensos.

Quadro 9. Características bioquímicas dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos			
	Sedentários	**Fisicamente ativos**	**Pvalor**
PAS (mmHg)	124,66 ± 8,91	114,50 ± 9,58	0,009
PAD (mmHg)	84,75 ± 7,02	75,66 ± 6,38	0,002
PAS N %	66,60%	83,30%	
PAD N %	66,60%	91,60%	
PAS B %	0%	8,30%	
PAD B%	0%	8,30%	
PAS A %	33,30%	8,30%	
PAD A %	33,30%	0%	
Os resultados são relatados como média ± desvio padrão. PAS: Pressão arterial sistólica. PAD: Pressão arterial diastólica. PAS N: Pressão arterial sistólica normal. PAS N: Pressão arterial diastólica normal. PAS B: Pressão arterial sistólica baixa. PAD B: Pressão arterial diastólica baixa. PAS A: Pressão arterial sistólica alta. PAS A: Pressão arterial diastólica alta			

4.10 Características hemodinâmicas

Os valores de FC e SPO2 estão descritos no QUADRO 10. Os resultados demonstraram um valor significativamente maior de FC no grupo dos sedentários (Pvalor < 0,05). No entanto, os valores de saturação de oxigênio não apresentaram diferença estatística, devido ao Pvalor > 0,05, embora tenha sido maior nos fisicamente ativos.

Quadro 10. Características hemodinâmicas dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos			
	Sedentários	**Fisicamente ativos**	**Pvalor**
FC média (batimentos/min)	74,25 ± 7,96	67,41 ± 7,67	0,026
Spo2 (%)	97,9 ± 0,75	98,33 ± 0,47	0,068
Os resultados são relatados como média ± desvio padrão. FC: Frequência cardíaca. SPO2: Saturação periférica de oxigênio.			

4.11 Variabilidade da frequência cardíaca, domínio do tempo e domínio da frequência

Os resultados relativos à variabilidade da frequência cardíaca, domínio do tempo e domínio da frequência estão expressos nos QUADROS 11, 12 e 13, respectivamente. O grupo dos praticantes de exercício físico apresentou uma média da VFC significativamente maior (Pvalor <0,05) comparado ao grupo dos sedentários. Da mesma forma, os índices RMSSD, SDNN e PNN50 demonstraram diferenças significativas entre si (Pvalor < 0,05). Com relação ao domínio da frequência, somente a relação LF/HF teve significância estatística, estando essa variável maior nos sedentários. No entanto, os índices LF e HF não apresentaram diferenças significativas entre os grupos (Pvalor > 0,05).

Quadro 11. Comparação da variabilidade da frequência cardíaca entre indivíduos sedentários e fisicamente ativos			
	Sedentários	**Fisicamente ativos**	**Pvalor**
VFC	**42,91 ± 7,54**	**54,75 ± 6,82**	**0**
Os resultados são relatados como média ± desvio padrão. VFC: Variabilidade da frequência da cardíaca			

Quadro 12. Método linear da análise da variabilidade da frequência cardíaca: Domínio do tempo dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos

	Sedentários	Fisicamente ativos	Pvalor
RMSSD (ms)	18,42 ± 9,29	38,86 ± 15,82	0.001
SDNN (ms)	37,84 ± 17,00	57,18 ± 21,50	0.014
PNN50 (%)	3 ± 6,60	20,08 ± 16,26	0.002

Os resultados são relatados como média ± desvio padrão. RMSSD: Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo. SDNN: Desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo. PNN50: porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50ms.

Quadro 13. Método linear da análise da variabilidade da frequência cardíaca: Domínio da Frequência dos indivíduos sedentários e fisicamente ativos

	Sedentários	Fisicamente ativos	Pvalor
Índice LF (ms^2)	0,07 ± 0,03	0,08 ± 0,02	0,187
Índice HF (ms^2)	0,25 ± 0,05	0,24 ± 0,05	0,388
Relação LF/HF	3,36 ± 2,02	1,56 ± 1,2	0,01

Os resultados são relatados como média ± desvio padrão. LF: Low Frequency. HF: High Frequency

4.12 Pontuação do risco cardiovascular baseado no Escore de Framingham e a classificação do risco em 10 anos

Os resultados referentes à pontuação dos fatores de risco, risco global em 10 anos e a classificação do risco cardiovascular estão dispostos nos QUADROS 14 e 15 e 16, respectivamente. Foi observado que os indivíduos sedentários apresentaram maior pontuação de risco cardiovascular (Pvalor < 0,05) e maior percentual de risco de eventos cardiovasculares em 10 anos (Pvalor < 0,05) comparado aos fisicamente ativos, embora estejam dentro dos valores de normalidade.

Quadro 14. Pontuação dos fatores de risco baseado no Escore de Framingham

	Sedentários	Fisicamente ativos	Pvalor
Pontuação	9,75 ± 4,72	4,25 ± 4,41	0,005

Os resultados são relatados como média ± desvio padrão.

Quadro 15. Risco global em 10 anos baseado no Escore de Framingham.

	Sedentários	Fisicamente ativos	Pvalor
Pontuação	9,06 ± 6,52	4,52 ± 5,44	0,045

Os resultados são relatados como média ± desvio padrão.

Quadro 16. Classificação do risco cardiovascular (estudo de Framingham)

Classificação do risco	Sedentários N(%)	Fisicamente ativos N (%)
Baixo (<10%)	9 (66,6)	11 (91,6)
Intermediário (10-20%)	3 (25)	0 (0)
Alto (>20%)	1 (8,3)	1 (8,3)

V. DISCUSSÃO

No Brasil, as doenças cardiovasculares mantêm-se como a principal causa de mortalidade, sendo que um terço dos óbitos por DCV's ocorrem precocemente em adultos na faixa etária de 35 a 64 anos. Neste intervalo de idade, os principais fatores de risco que influenciam no alto índice são: hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, sedentarismo, diabetes mellitus, tabagismo e obesidade[29,34,35].

Nesse contexto, uns dos principais fatores de risco para DCV's que têm se tornado prevalente nos últimos anos é a obesidade e o sedentarismo[36]. Estudos apontam que indivíduos com excesso de peso têm 3,5 vezes maior probabilidade de desenvolver hipertensão, de maneira que 60% da pressão alta está relacionada ao excedente de células adiposas no organismo[37,38]. No presente estudo, os indivíduos sedentários apresentaram a média de colesterol total e LDL superior aos fisicamente ativos, embora não significativamente divergente entre si devido ao Pvalor > 0,05. Já a média de HDL colesterol foi significativamente maior nos praticantes de exercício físico (Pvalor < 0,05).

A World Health Organization (2000) classificou a obesidade de acordo com o índice de massa corporal, sendo o IMC ≥ 30-34,9 obesidade grau I e risco elevado para doenças cardiovasculares; IMC ≥ 35-39,9 obesidade grau II e risco muito elevado e IMC ≥ 40 obesidade grau III e risco muitíssimo elevado[21].

Observou-se nos resultados que os indivíduos sedentários apresentaram maiores valores de IMC, com média de 29,99 ± 4,59 *versus* 24,61 ± 3,21 dos fisicamente ativos (Pvalor < 0,05). De modo que 25% dos sedentários eram eutróficos, 25% com sobrepeso, 25% com obesidade grau I e 25% com obesidade grau II. Já os fisicamente ativos, 8,3 % era baixo peso; 50% eutróficos; 33,3% com sobrepeso e 8,3% obesidade grau I, sendo importante

enfatizar que, dos indivíduos com sobrepeso, metade deles foi decorrente à hipertrofia muscular.

Sendo assim, vale ressaltar que o IMC não distingue a massa gordurosa da massa magra[23]. Logo, para maior precisão do conteúdo de gordura visceral, é indicado aferir a circunferência abdominal e a relação cintura-quadril. Estudos sugerem que as medidas desses três métodos sejam realizadas em conjunto para melhor avaliação do risco cardiovascular[24,27,35].

À vista disso, a Federação Internacional de Diabetes estabeleceu como elevado risco cardiovascular valores da circunferência abdominal ≥ 94 centímetros em homens e ≥ 80 centímetros em mulheres. Já o National Cholesterol Education Program – Adult Treatment Panel III preconizou que a circunferência abdominal ≥ 102 centímetros em homens e ≥ 88 centímetros em mulheres configura-se como risco muito elevado para doenças do sistema cardiovascular[26].

Para o cálculo da relação cintura-quadril, a Organização Mundial de Saúde definiu que RCQ < 0,95 em homens e < 0,80 em mulheres baixo risco cardiovascular; RCQ entre 0,96 a 1 em homens e entre 0,81 a 0,85 em mulheres moderado risco e RCQ > 1 em homens e > 0,86 em mulheres alto risco cardiovascular[27].

Observou-se nos resultados que tanto o grupo de mulheres quanto o de homens sedentários apresentaram maiores valores nos três itens avaliados (CA, CQ e RCQ) comparado ao grupo dos fisicamente ativos, com diferença significativa devido ao Pvalor < 0,05 em todos os pontos analisados. Sendo assim, é importante enfatizar que, do ponto de vista antropométrico, o grupo de sedentários do estudo possui maior risco cardiovascular ao correlacioná-lo com o dos praticantes de atividade física.

Ademais, outra forma de mensurar o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares é avaliando o Sistema Nervoso Autônomo, o qual apresenta duas ramificações: simpática e parassimpática que agem, a princípio, de maneira contrastante e apresentam um papel fundamental na regulação da frequência cardíaca, estando o simpático relacionado ao cronotropismo e inotropismo positivo cardíaco, ao passo que o parassimpático promove a diminuição dessas variáveis[39].

Em indivíduos saudáveis e/ou praticantes de exercício físico, constata-se a predominância da modulação parassimpática em virtude da redução da sensibilidade dos receptores beta adrenérgicos, atenuando, assim, o cronotropismo e inotropismo positivo cardíaco, o que leva a um maior equilíbrio elétrico do coração. Em contrapartida, a prevalência da atividade simpática caracteriza uma disfunção autonômica cardíaca, aumentado sua vulnerabilidade e o risco de eventos cardiovasculares[40,6].

Dentre as diversas técnicas usadas para avaliar o controle autonômico cardíaco, a VFC tem emergido como uma medida simples e não-invasiva, que através de métodos lineares e não-lineares mensura a atividade simpática e parassimpática[5,6]. Os métodos lineares são divididos em dois tipos: análise no domínio do tempo e análise no domínio da frequência.

Por meio do domínio do tempo mensura-se cada intervalo RR normal durante determinado intervalo de tempo e, então, conforme métodos estatísticos ou geométricos, calcula-se os índices tradutores de flutuações ao longo dos batimentos cardíacos[30,41]. Os índices estatísticos no domínio do tempo avaliados no presente estudo foram: SDNN - Desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo; rMSSD - Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo e pNN50 - Porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50ms.

O índice SDNN reflete a atividade simpática e parassimpática, no entanto não permite distinguir quando as alterações da VFC são decorrentes à retirada do tônus vagal ou aumento do tônus simpático. Já os índices rMSSD e pNN50 representam a atividade parassimpática (vagal), pois são encontrados a partir da análise de intervalos RR adjacentes. Logo, quanto maiores os valores de rMSSD e pNN50, maior a atividade vagal[42,43,44,45]

De acordo com Maia, valores inferiores a 30 ms do índice rMSSD e inferiores a 4% do índice pNN50 refletem um fator de risco para o desenvolvimento de arritmias[42]. No presente estudo foi constatado que os indivíduos sedentários apresentaram menores valores do índice rMSSD e pNN50, sendo a média dos valores do índice rMSSD abaixo de 30 ms (18,42 ms ± 9,29) (Pvalor < 0,05) e abaixo de 4% (3% ± 6,6) no índice PNN50 (Pvalor < 0,05), sugerindo, portanto, menor atividade parassimpática neste grupo.

Já os fisicamente ativos apresentaram média de 38,86 ms ± 15,82 (Pvalor < 0,05) no índice rMSSD e 20,08% ± 16,26 no índice pNN50, corroborando com estudos os quais demonstram que o controle autonômico parassimpático é mais predominante em indivíduos praticantes de atividade física, apresentando, portanto, menor risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares[40,6].

Ademais, ao refletir tanto a atividade simpática como a parassimpática, o índice SDNN acaba por representar a VFC de forma global[5,6]. Logo, valores elevados de SDNN indicam uma variabilidade da frequência cardíaca mais

alta. Nesse contexto, vale destacar que os indivíduos fisicamente ativos apresentaram valores superiores de SDNN, com média de 57,18 ± 21,50 *versus* 37,84 ± 17,00 dos sedentários (Pvalor < 0,05).

Já no domínio da frequência, a VFC foi avaliada através de componentes oscilatórios, sendo eles: Alta frequência (High Frequency - HF), que corresponde à atuação parassimpática sobre o coração; Baixa Frequência (Low Frequency - LF), a qual reflete a ação conjunta dos componentes parassimpático e simpático sobre o coração, com predominância do simpático e a relação LF/HF, que representa o balanço simpato-vagal[46,47].

Avaliando o domínio da frequência, tanto os sedentários como os fisicamente ativos obtiveram, sem significância estatística devido ao Pvalor > 0,05, predominância parassimpática, o que contradiz com os valores observados no domínio do tempo, no qual os sedentários apresentaram atuação parassimpática significativamente mais baixas (Pvalor < 0,05), com risco ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares

No tocante à relação LF/HF, não é possível analisá-la de forma isolada uma vez que representa o equilíbrio simpático-vagal[6]. Logo, foi necessário associá-la com os índices do domínio do tempo (RMSSD e PNN50) para obter resultados mais precisos. No grupo dos sedentários, a relação LF/HF apresentou um média de 3,36 ± 2,02 *versus* 1,56 ± 1,28 dos fisicamente ativos. Ao associar isso com os valores de RMSSD e PNN50, chega-se à conclusão de que, nos sedentários, há a retirada vagal, com predomínio do simpático, o que acaba por elevar os valores da relação LF/HF.

Tais resultados corroboram com uma revisão de literatura, na qual foi observado que, nos pacientes com epilepsia, houve redução da VFC decorrente da diminuição de HF, rMSSD, pNN50 e aumento da relação LF/HF, refletindo a redução do tônus vagal cardíaco e aumento da atuação simpática[48].

Além disso, contatou-se que, apesar da média da PAS e PAD dos sedentários estar dentro dos valores de normalidade (122/84 ± 8,91/7,02, respectivamente), a PAS e PAD nos fisicamente ativos foi significativamente menor (114/75 ± 9,58/6,38, respectivamente) (Pvalor < 0,05). Nesse contexto, é importante ressaltar que valores elevados da PAS e PAD podem refletir o aumento da atividade simpática, o que pode ser explicado pela influência dos impulsos simpáticos centrais na estimulação da liberação de catecolaminas, as quais desencadeiam uma vasoconstrição periférica com aumento da resistência vascular[49].

Ainda nesse cenário, é válido dizer que indivíduos sedentários apresentaram valores significativamente maiores da FC média de repouso (74,25 ± 7,96) quando comparados aos praticantes de atividade física (67,41 ± 7,67) (Pvalor < 0,05), corroborando com estudos os quais afirmam que há, nos sedentários, maior predominância da modulação simpática e menor modulação parassimpática, uma vez que o sistema nervoso simpático está diretamente relacionado com o aumento da FC. Ademais, o coração do ativo fisicamente é bem mais “treinado e forte”, portanto, bombeia mais sangue com menor esforço[,5,50].

Com relação aos valores da VFC, observou-se que o grupo dos sedentários apresentou uma média significativamente menor (42,91 ± 7,54) comparado ao grupo dos praticantes de exercício físico (54,75 ± 6,82) (Pvalor < 0,05). Estudos indicam que uma baixa variabilidade, na condição basal, pode ser indicadora de um irregular funcionamento e adaptação do SNA e seus resultados podem levar ao mau desempenho fisiológico do indivíduo e ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares a longo prazo. Por conseguinte, uma alta VFC pode refletir uma boa adaptação, com mecanismos autonômicos eficazes[51,52,4].

Wulsin, L.R., *et al* (2015), em um estudo de análise secundária de dados prospectivos de participantes do Offspring Cohort (N 1882) no Framinham Heart Study (FHS), ao avaliar indivíduos com mais de 18 anos e que apresentavam dados a respeito da FC de repouso, VFC e cinco medidas de risco metabólico (PA elevada, hiperglicemia, triglicerídeos elevados, HDL e IMC alto), chegou à conclusão de que a disfunção autonômica (baixa VFC) está associada a maus resultados metabólicos, riscos de doenças cardiovasculares, diabetes e mortalidade precoce, validando, dessa maneira, os resultados encontrados no presente estudo, visto que 50% dos sedentários apresentaram IMC acima de 30kg/m^2; 33,3% colesterol total acima do 200 mg/dL; 25% HDL abaixo de 30 mg/dL, assim como menor VFC[53].

Já Fang, S.C., *et al* (2020) realizou uma revisão sistemática e uma meta-análise de estudo de coorte a fim de avaliar a VFC como marcador para predizer morte por todas as causas e eventos cardiovasculares em pacientes com DCV’s. Os achados do estudo mostraram que, ao comparar os pacientes com doenças cardiovasculares, mas que apresentavam alta VFC, com aqueles os quais tinham baixa VFC, estes últimos tiveram um maior risco de mortalidade – de 121% e 46% por todas as causas e eventos cardiovasculares, respectivamente, durante um seguimento de pelo menos 1 ano, correlacionando-se ao estudo de coorte de base populacional de Lopez et al (2015), o qual revelou que uma VFC mais baixa no início do estudo está associada a um maior risco de doença cardíaca e mortalidade[54,55].

Nessa perspectiva, o Escore de Risco de Framingham tem sido a estratificação mais empregada e recomendada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia para avaliar o risco cardiovascular e morte por eventos cardíacos[19,17]. No presente trabalho foi observado que os indivíduos sedentários apresentaram pontuação significativamente maior do fator de risco cardiovascular, com média de 9,75 ± 4,72 *versus* 4,25 ± 4,41 dos fisicamente ativos (Pvalor < 0,05) e maior percentual de risco de eventos cardiovasculares em 10 anos, com média de 9,06 ± 6,52 *versus* 4,52 ± 5,44 dos ativos fisicamente (Pvalor < 0,05).

À vista disso, tomando por base a porcentagem do risco cardiovascular em 10 anos, obteve-se que 25% dos sedentários apresentaram médio risco e 8,3% alto risco. Por outro lado, apenas 8,3% dos ativos fisicamente apresentaram alto risco, prevalecendo baixo risco neste grupo, com média de 91,6%, já nos sedentários, somente 66,6% apresentaram baixo risco.

Por fim, contrapondo aos estudos citados e aos resultados obtidos no presente trabalho, na revisão sistemática e meta-análise de Alansare, A.B., *et al* (2021), a qual avaliou a existência da associação entre o sedentarismo e a variabilidade da frequência cardíaca, foi presumido que um maior tempo sedentário estaria relacionado a valores mais baixos dos índices SDNN, RMSSD e HF. Todavia, não se obteve associações significativas entre os itens supracitados, demonstrando que o tempo sedentário maior pode não estar associado ao comprometimento autonômico cardíaco[56].

Vale dizer, porém, que a qualidade dos estudos observados pela meta-análise foi baixa, atendendo, em média, apenas seis dos treze critérios de qualidade, além de fontes potenciais de heterogeneidade encontradas, ao considerar as características dos participantes, assim como instrumento, duração e postura da medição da VFC, os quais podem ter impactado nos resultados[56].

VI. CONCLUSÃO

O presente estudo possibilitou avaliar e comparar o controle autonômico da frequência cardíaca, através da análise da VFC, com o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares em indivíduos sedentários e fisicamente ativos. E ratificando a hipótese de que indivíduos sedentários apresentavam desregulação do controle autonômico cardíaco, devido à baixa VFC, e maior risco cardiovascular, os resultados demonstraram que os inativos fisicamente apresentaram significativamente maiores valores de IMC, de circunferência abdominal e da relação cintura-quadril, assim como menor VFC comparado ao grupo dos praticantes de exercício físico, com redução da atuação parassimpática ao obter menores valores dos índices rMSSD e pNN50, com predomínio simpático, evidenciado pela maior FC, PAS E PAD, bem como maior valor na relação LF/HF. No entanto, ao avaliar o domínio da frequência, tanto o grupo dos sedentários como o dos fisicamente ativos apresentaram maior influência parassimpática, porém, estes valores não foram significativos estatisticamente.

Para mais, corroborando com esses resultados, foi observado que os indivíduos inativos fisicamente apresentaram maior pontuação de risco cardiovascular no Escore de Risco de Framingham e elevado percentual de ter algum evento cardiovascular nos próximos 10 anos. Portanto, é evidente que o estilo de vida sedentário torna os indivíduos mais vulneráveis ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares e até morte.

Por fim, faz-se necessário estudos futuros com um N amostral maior, os quais possam investigar as associações entre a disfunção autonômica da frequência cardíaca com o risco de desenvolvimento de DCV's e morte em indivíduos sedentários e fisicamente ativos, a fim de confirmar os resultados encontrados no presente trabalho.

VII. AGRADECIMENTO

A Deus, que até aqui nos ajudou e sustentou.

Aos nossos pais, os quais sempre estiveram perseverando em oração, foram compreensíveis e nos ajudaram a chegar até o fim dessa jornada.

Aos nossos irmãos, em especial, à Mônica Melo, que nos ajudou em cada detalhe da construção do presente trabalho.

À nossa querida orientadora, Profª. Cláudia Jeane, e coorientador, Raphael Pereira, pela dedicação, compreensão e amizade.

REFERÊNCIAS

[1] STEVENS *et al*. **Os custos das doenças cardíacas no Brasil.** São Paulo: *Sociedade Brasileira de Cardiologia*. 111(1): 29-36. 2018.

[2] GONÇALVES, R.P.F., ET AL. Self-reported medical diagnosis of heart disease and associated risk factors: national health survey. **Rev bras epidemiol**. 2019.

[3] GUYTON, A.C, HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 14° ED. Rio de janeiro, 2021.

[4] CAZELATO L, et al. Respostas da frequência cardíaca ao exercício resistido e sua relação com a variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos com fatores de risco para doenças cardiovasculares. **Rev. Aten. Saúde**. 2018;16(55):21-28.

[5] FARAH, B.Q. Variabilidade da Frequência Cardíaca como Indicador de Risco Cardiovascular em Jovens. **Minieditorial. Arq. Bras. Cardiol.** 115 (1). 2020.

[6] CASTRO P, et al. Utilização de cardiofrequencímetros para mensuração da Variabilidade da Frequência Cardíaca no repouso: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, e575101120026, 2021.

[7] VANZELLA *et al*. **Efeitos de uma nova abordagem do treinamento intervalado aeróbico na modulação autonômica cardíaca e nos parâmetros cardiovasculares de indivíduos com síndrome metabólica**. São Paulo: *Arquivos de Endocrinologia e Metabolismo*. 63 (2): 148-156. 2019.

[8] WHO. **WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour.** World Health Organization, Genebra, 2020.

[9] Pesquisa nacional de saúde: 2019: Percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e grandes regiões. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro, **IBGE**, 2020. 113p.

[10] **Sociedade Brasileira de Cardiologia**. I Diretriz Brasileira De Prevenção Cardiovascular. ISSN-0066-782X • Volume 101, Nº 6, Supl. 2, dezembro 2013.

[11] Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF, Oja P. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Med Sci Sports Exerc. 2003 Aug;35(8):1381-95.

[12] MATSUDO, S., et al. Questionário Internacional de Atividade física (IPAQ): Estudo de Validade e Reprodutibilidade no Brasil. Rev. Atividade Física e Saúde, Vol. 6, N. 2. São Paulo, 2001.

[13] BENEDETT, T. R. B., et al. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. Rev Bras Med Esporte 13 (1), 2007

[14] SANTOS, R. D. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção de Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq. Bras. Cardiol**. 77 (3): 1-48. 2001.

[15] LOTUFO, P.A. O escore de risco de Framingham para doenças cardiovasculares. Rev Med (São Paulo). 2008 out.-dez.;87(4):232-7.

[16] BRASIL, Ministério da Saúde. Secretária de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Rastreamento**. Brasília, 2010. (Cadernos de Atenção Básica, n. 29).

[17] SALES, A. S.; CASOTTI, C. A. Reclassification of the Framingham risk score and its agreement with other three calculations. **Aquichan**, *[S. l.]*, v. 19, n. 2, 2019. DOI: 10.5294/aqui.2019.19.2.9.

[18] MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Linhas de Cuidado: Escore Risco Global Framingham.** Disponível em: https://linhasdecuidado.saude.gov.br/portal/tabagismo/unidade-de-atencao-primaria/planejamento-terapeutico/escore-risco-global-framingham/. Acesso: 2022.

[19] Fernandes PV, Castro MM de, Fuchs A, Machado MC da R, Oliveira FD de, Silva LB et al. Valor Preditivo do Escore de Framingham. Int J Cardiovasc Sci. 2015; 28(1):4-8

[20] SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Calculadora para estratificação de risco cardiovascular – atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose, 2017. Disponível em: http://departamentos.cardiol.br/sbc-da/2015/CALCULADORAER2017/index.html. Acesso: 2022.

[21] WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva: World Health Organization, 2000

[22] MEDEIROS, K.F., et al. COMPOSIÇÃO CORPORAL E AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA DE ADULTOS. Rev enferm UFPE on line., Recife, 9 (Supl. 10):1453-60, dez., 2015

[23] LICHTASH, C.T., et al. Body adiposity index versus body mass index and other anthropometric traits as correlates of cardiometabolic risk factors. PLoS One. 2013;8(6):e65954. doi: 10.1371/journal.pone.0065954.

[24] JANSSEN, I., et al. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. Am J Clin Nutr. 2004;79(3):379-84. doi: 10.1093/ajcn/79.3.379.

[25] KLEIN, S., et al. Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO; Obesity Society; American Society for Nutrition; American Diabetes Association. Waist circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement from shaping America's health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; Diabetes Care. 2007;30(6):1647-52.

[26] NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). Final report. Maryland: NIH, 2018.

[27] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016. 4.ed. São Paulo: ABESO, 2016. Disponível em: http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fccc403e5da.pdf. Acesso em: 10 out. 2018.

[28] BARROSO, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. Arq Bras Cardiol. 2021; 116(3):516-658

[29] MALACHIAS, MVB et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. Arq Bras Cardiol, v. 107, n. 3, 2016. Suplemento 3.

[30] Task Force of European Society of Cardiology of the North American Society of Pacing Electrophysiology. Heart rate variability. Standars of mensurement, physiological interpretation and clinical use. Circulation. 1996;93:1043-65.

[31] MARQUES, K.C., et al. Redução da Modulação Autonômica Cardíaca e Aumento da Atividade Simpática pela Variabilidade da Frequência Cardíaca em Pacientes com COVID Longa. Frente. Cardiovasc. Med., Sec.General Cardiovascular Medicine, 2022.

[32] ARÊAS, G.P.T., et al. Variabilidade da frequência cardíaca de ultracurto prazo durante o exercício resistido em idosos. Braz J Med Biol Res. (2018) 51:e6962.

[33] MONTEIRO, A. M., et al. OXIMETRIA DE PULSO: PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO E APLICAÇÕES. **Revista Univap**, *[S. l.]*, v. 22, n. 40, p. 76, 2016.
[34] MANN, DL *et al*. **Braunwald**: tratados de doenças cardiovasculares. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2017
[35] TORRES, R.S., et al**. Propedêutica cardiovascular na atenção básica**. Belo Horizonte: Nescon/ UFMG, 2019. 235p.
[36] SCHRAMM JMA, et al. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. Cienc Saude Coletiva. 2004;9:897-908.
[37] MENDONÇA, V.F. A Relação entre o Sedentarismo, Sobrepeso e Obesidade com as Doenças Cardiovasculares em Jovens Adultos: Uma Revisão de Literatura. Revista Saúde e Desenvolvimento Humano. Canoas, v.4, n.1, 2016
[38] SERAVALLE G, GRASSI G. Obesity and hypertension. **Pharmacol Res.** 2017 Aug;122:1-7. doi: 10.1016/j.phrs.2017.05.013. Epub 2017 May 19. PMID: 28532816.
[39] MELLO RC, et al. Quitério RJ, Moreno MA, Reis MS, et al. Effects of age and physical activity on the autonomic control of heart rate in healthy men. Braz J Med Biol Res. 2005;38:1331-8
[40] SILVA, A.S. E ZANESCO, A. Exercício físico, receptores β-adrenérgicos e resposta vascular. Artigos de Revisão • J. Vasc. Bras. 9 (2) • Jun 2010
[41] RASSI JR. A. Compreendendo melhor as medidas de análise da variabilidade da frequência cardíaca. J Diag Cardiol. 8 ed., 2000.
[42] MAIA IG. Eletrofisiologia clínica e intervencionista das arritmias cardíacas. Rio de Janeiro: Revinte; 1997
[43] Aubert AE, Seps B, Beckers F. Heart rate variability in athletes. Sports Med. 2003;33(12):889-919.
[44] NISKANEN J.P., et al. Software for advanced HRV analysis. Comput Methods Programs Biomed. 2004;76(1):73-81
[45] RIBEIRO JP, MORAES FILHO RS. Variabilidade da frequência cardíaca como instrumento de investigação do sistema nervoso autônomo. Rev Bras Hipertens. 2005;12(1):14-20.
[46] Novais, L.D., et al. Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso de homens saudáveis sedentários e de hipertensos e coronariopatas em treinamento físico. Rev Bras Fisioter. 2004;8(3):207-13.
[47] CHUA, K.C., et al. Cardiac state diagnosis using higher order spectra of heart rate variability. J Med Eng Technol. 2008;32(2):145-55.
[48] Lopes, P.F.F., et al. Clinical Applications of Heart Rate Variability. Rev Neurocienc 2013;21(4):600-603.
[49] CONSOLIM-COLOMBRO, F.M. e FIORINO, P. Sistema nervoso simpático e hipertensão arterial sistêmica - aspectos clínicos / Sympathetic nervous system and high blood pressure - clinic aspects. **Rev. bras. hipertens *;*** 12(4): 251-255, out.-dez. 2005.
[50] GRASSI G., et al. The sympathetic nervous system alterations in human hypertension. Circ Res. 2015 ; 116(6):976-90.
[51] ACHTEN J, JEUKENDRUP AE. Heart rate monitoring: applications and limitations. Sports Med. 2003;33(7):518-38.
[52] VANDERLEI, LCM ET AL - Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. Rev Bras Cir Cardiovasc 2009; 24(2): 205-217
[53] WULSIN L.R., et al. Autonomic Imbalance as a Predictor of Metabolic Risks, Cardiovascular Disease, Diabetes, and Mortality. J Clin Endocrinol Metab. 2015 Jun;100(6):2443-8. doi: 10.1210/jc.2015-1748. PMID: 26047073.
[54] Lopez, F. L., et al. Heart rate variability and its association with cognitive decline over 20 years: The atherosclerosis risk in communities-neurocognitive study. Circulation, 131, A51–A51. 2015
[55] FANG S.C., et al. Heart Rate Variability and Risk of All-Cause Death and Cardiovascular Events in Patients With Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Cohort Studies. Biol Res Nurs. 2020 Jan;22(1):45-56. doi: 10.1177/1099800419877442. Epub 2019 Sep 26. Erratum in: Biol Res Nurs. 2020 Jul;22(3):423-425. PMID: 31558032.
[56] Alansare,A.B. et al. Associations of Sedentary Time with Heart Rate and Heart Rate Variability in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021,18,8508. https:// doi.org/10.3390/ijerph18168508